

# **Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data dan Pengendalian Suhu Pada Rumah Kaca Menggunakan Pengendali Tipe PID Berbasis Mikrokontroler AT89S51**

Oleh :  
Ahmad Andria Shidqi / J2D 003 171  
2008

## **ABSTRACT**

*A PID type controller system to control greenhouse temperature has been designed and realized.*

*PID Controller system have been made by using Op-Amp, with setpoint value as input. Setpoint value send to microcontroller AT89S51 by keyboard in personal computer and also converted to analog signal by DAC0808 MC1408. Converted Setpoint value will be compared by error amp and amplified by amplifier circuit. The result of comparison called error. Error will be manipulated by PID controller to set the voltage at heater element.*

*From the PID controller system have been made, to process the harmonious cavity assigned value  $e$  equal to 0,474 V by  $u$  of equal to - 3,822 V, by  $T_0$  equal to 41,6 second. Which have been explained above, got value  $K_{PU}$  equal to 8,06, value  $K_P$  equal to 13,43, value  $T_I$  equal to 20,8 second, assess the  $T_D$  equal to 5,2 second, the  $K_I$  equal to 0,049, and assess the  $K_D$  equal to 5,2. The test of PID controller system done by using digital thermometer with setpoint value at 33°C and temperature greenhouse started at 29°C. From the result of test, it have delaytime equal to 15 second. From the generally result, the PID controller system capable to control temperature and have fast responding to the temperature changes.*

## **INTISARI**

Telah dilakukan perancangan dan realisasi sistem kendali tipe PID untuk pengendalian suhu pada rumah kaca.

Sistem kendali tipe PID dibuat dengan menggunakan Op-Amp dengan nilai *setpoint* sebagai masukan. Nilai *setpoint* dikirim melalui keyboard pada komputer ke mikrokontroler AT89S51 dan akan ditampilkan pada komputer dan dikonversi menjadi sinyal analog oleh DAC0808 MC1408. Nilai *setpoint* yang telah diubah menjadi sinyal analog akan dibandingkan dengan nilai perubahan proses oleh *error amp* dan dikuatkan oleh sebuah rangkaian penguat. Hasil perbandingan disebut *error*. *Error* tersebut akan dimanipulasi oleh kontrol PID untuk mengatur tegangan pada elemen pemanas.

Dari rancang bangun sistem pengendali PID yang telah dibuat, untuk proses penalaan diberikan nilai  $e$  sebesar 0,474 V didapat  $u$  sebesar -3,822 V dengan  $T_0$  sebesar 41,6 sekon. Nilai  $K_{PU}$  diperoleh sebesar 8,06, nilai  $K_P$  sebesar 13,43, nilai  $T_I$  sebesar 20,8 sekon, nilai  $T_D$  sebesar 5,2 sekon, nilai  $K_I$  sebesar 0,049, dan nilai  $K_D$  sebesar 5,2. Pengujian sistem keseluruhan dilakukan dengan menggunakan termometer digital dengan nilai *setpoint* 33°C dan suhu awal rumah kaca sebesar 29°C. Dari hasil pengujian diperoleh waktu tunda untuk mencapai kestabilan sebesar 15 detik. Secara umum dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kontrol PID mampu mengendalikan suhu rumah kaca dengan kestabilan yang baik dan tanggapan yang cepat terhadap perubahan suhu yang dikendalikan.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh suhu. Sebagai contoh tanaman jeruk dapat tumbuh secara optimal pada suhu antara 25<sup>0</sup>C sampai 30<sup>0</sup>C. Oleh karena itu, suhu lingkungan harus dipenuhi agar tumbuhan dapat tumbuh secara optimal. Pemenuhan suhu ini dapat dilakukan dengan mengendalikan suhu lingkungan agar stabil. Untuk mengendalikan suhu lingkungan agar stabil, dibuatlah rumah kaca (Staf Ilmu Tanaman, 2003).

Rumah kaca yang dibuat harus memiliki pengendali suhu. Pengendalian suhu tersebut dapat dilakukan secara manual atau otomatis. Untuk pengendalian suhu secara otomatis dilakukan oleh suatu sistem kendali. Sistem kendali tersebut menghidupkan pemanas saat suhu kurang panas dan menghidupkan kipas pendingin saat suhu terlalu panas secara otomatis (Fajar, 2006).

Dalam suatu sistem kendali otomatis dikenal adanya beberapa aksi pengendalian, diantaranya aksi kendali *on/off*, aksi kendali proporsional (P), aksi kendali integral (I) dan aksi kendali differensial (D). Masing-masing aksi kendali tersebut mempunyai keunggulan tertentu. Aksi kendali *on/off* mempunyai keunggulan waktu naik yang cepat, aksi kendali proporsional mempunyai keunggulan waktu naik yang cepat dan stabil, aksi kendali integral mempunyai keunggulan untuk memperkecil kesalahan, dan aksi kendali differensial memiliki keunggulan meredam kekurangan tanggapan atau kelebihan tanggapan. Untuk mendapatkan suatu sistem kendali dengan hasil pengendalian yang memiliki waktu naik yang cepat, kesalahan yang kecil dan kestabilan yang baik, dapat dilakukan dengan menggabungkan ketiga aksi kendali tersebut menjadi aksi kendali PID (Gunterus, 1994).

Kendali tipe PID adalah sistem pengendalian yang bersifat kontinu yaitu suatu sistem kendali yang bekerja pada daerah 0 sampai dengan 100%. Karena kendali PID bersifat kontinu, kontrol jenis ini sangat baik untuk pengendalian proses dengan fluktuasi atau perubahan proses yang cepat. Karakteristik dari pengendalian proses yang berupa suhu adalah perubahan proses yang lambat atau sangat lambat. Dari karakteristik pengendalian besaran fisis yang berupa suhu, pengendali tipe PID sangat sesuai untuk pengendalian suhu karena memiliki kelebihan yaitu waktu naik yang cepat, dapat memperkecil kesalahan, dan dapat meredam kekurangan tanggapan

atau kelebihan tanggapan yang mengakibatkan kestabilan yang baik dan cepatnya tanggapan terhadap perubahan fisis yang dikendalikan. Untuk itu, digunakan pengendali tipe PID untuk pengendalian suhu pada rumah kaca (Holman, 1985).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Eamon Neary (2004) tentang pengendali PID untuk mengendalikan kecepatan motor DC. Pada penelitiannya, pengendali PID diberikan nilai  $K_P$  sebesar 7,5,  $K_I$  sebesar 550, dan  $K_D$  sebesar 0,015 sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan *setpoint* motor DC sebesar 1 detik.

Selain penelitian yang dilakukan oleh Eamon Neary (2004), penelitian tentang PID juga pernah dilakukan oleh Craig (2005). Pada penelitiannya, pengendali PID digunakan untuk mengendalikan suhu. Pada penelitian tersebut, nilai  $K_P$ ,  $K_I$  dan  $K_D$  secara berturut-turut adalah 10,25, 2,13, dan 0,17 sehingga waktu untuk mencapai kestabilan adalah 9 detik.

Di Indonesia, penelitian tentang pengendali PID juga pernah dilakukan oleh Wahid (2007). Pada penelitiannya, pengendali PID digunakan untuk mengendalikan pengaduk tiga tangki yang memiliki *noise* yang besar. Pada penelitian tersebut, nilai  $T_I$  dan  $T_D$  secara berturut-turut sebesar 11 menit dan 0,8 menit, sehingga waktu untuk mencapai kestabilan menjadi lama yaitu 16 menit. Ini membuktikan bahwa pengendali PID tidak cocok bila digunakan untuk pengendalian proses yang memiliki *noise*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Suhu merupakan suatu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pada pengendalian suhu diperlukan suatu sistem kendali yang memiliki waktu naik yang cepat dan kesalahan yang kecil. Ini dikarenakan dalam proses pengendalian suhu melibatkan perpindahan kalor dari satu materi ke materi lain (konveksi) sehingga menyebabkan sifat dari pengendalian suhu menjadi lambat atau sangat lambat. Untuk itu diperlukan suatu pengendali dengan hasil pengendali yang stabil dan cepat menanggapi setiap perubahan dari besaran fisis yang dikendalikan. Pengendali yang mempunyai karakteristik kestabilan yang baik dan cepat dalam menanggapi perubahan besaran fisis yang dikendalikan. Pengendali tersebut adalah pengendali tipe PID.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini hanya dibahas pengendalian suhu pada rumah kaca yang berukuran 1,6 meter kali 2,4 meter menggunakan pengendali tipe PID dengan batas suhu terkecil sama dengan suhu ruangan. Pengindera yang digunakan adalah pengindra suhu LM35.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai adalah menguji sistem pengendali tipe PID untuk menentukan nilai tetapan proporsional ( $K_P$ ), tetapan integral ( $K_I$ ) dan tetapan differensial ( $K_D$ ) agar pengendali tipe PID dapat bekerja secara optimal. Selanjutnya adalah merancang dan merealisasikan suatu sistem pengendali tipe PID yang digunakan untuk pengendalian suhu pada rumah kaca.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Pengendalian suhu secara otomatis pada rumah kaca memiliki manfaat dibidang Pertanian antara lain:

- Digunakan untuk membuat lingkungan yang memiliki suhu yang dapat dikendalikan dan sesuai dengan kriteria tanaman tertentu.
- Sebagai tempat penelitian penyakit tanaman yang membutuhkan suhu yang terjaga.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Budhiharto, W. 2004. *“Interfacing Komputer dan Mikrokontroler”*. Jakarta. Penerbit Elex Media Komputindo.
- Coughlin, F.C. dan F.F. Driscoll. 1994. *Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linear*. terjemahan Herman Widodo Sumitro. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Craig. *Commercial Building Control*. [http://www.PID\\_Controller.Com](http://www.PID_Controller.Com).
- Eamon, N. 2004. *Motor DC Controller*. <http://www.Eamon.analog.Com>.
- Fajar. 2006. *Perspektif Pertanian Dalam Lingkungan yang Terkontrol*. Yogyakarta. Penerbit Gava Media.
- Gunterus, F. 1994. *Falsafah Dasar Sistem Pengendalian Proses*. Jakarta. Penerbit Elek Media Komputindo.

- Holman, J.P. dan W.J. Gajda. 1985. *Metode Pengukuran Teknik*. terjemahan E. Jasifi. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Link, W. 1993. *Pengukuran, Pengendalian dan Pengaturan dengan PC*. terjemahaan Margunadi. Jakarta. Penerbit Elex Media Komputindo.
- Malik, M.I. 2003. *Belajar Mikrokontroler Atmel AT89S8252*. Yogyakarta. Penerbit Gava Media.
- Malik, M.I. dan Anistardi. 1999. *Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031* . Jakarta. Penerbit Elex Media Komputindo.
- Malvino, A.P. 1983. *Elektronika Komputer Digital*. terjemahan M. Barwi dan M.O. Tjia. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Ogata, K. 1997. *Teknik Kontrol Automatik*. terjemahan Edi Laksono, Jilid 1. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Staf Ilmu Tanaman. 2003. *Hubungan Suhu dan Pertumbuhan Tanaman*. Semarang. Penerbit Lab. Ilmu Tanaman.
- Sudono. 2004. *Memfaatkan Port Printer Komputer Menggunakan Delphi*. Semarang. Penerbit Smart Book
- Sugiyono. 2003. *Budidaya Tanaman Buah*. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Tirtamiharja. 1996. *Elektronik Digital*. Yogyakarta. Penerbit Andi Offset.